

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP7043698
Publication date: 1995-02-14
Inventor(s): HIRATA TSUGUYOSHI; others: 02
Applicant(s): SHARP CORP
Requested Patent: ☐ JP7043698
Application Number: JP19930185389 19930727
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1333 ; G02F1/1337
EC Classification:
Equivalents: JP2986310B2

Abstract

PURPOSE:To improve the visual angle characteristics of the liquid crystal display device by forming different orientation states within one display pixel.

CONSTITUTION:Wire-shaped insulating films 31d are formed in the part corresponding to one pixel by intersecting the average value of the direction where the respective parts on the long side of the wire-shaped insulating films 31d face and the average value of the orientation direction of the liquid crystal molecules projected onto a substrate with each other. The angle at which the liquid crystal molecules rise according to the impressed voltage in the liquid crystal layer part where the wire-shaped insulating films 31d do not exist and the angle at which the liquid crystal molecules rise under similar conditions in the liquid crystal layer part where the wire-shaped insulating films 31d exist are, therefore, varied when the voltage is impressed to the liquid crystal layer 3. The parts varying in the angles at which the liquid crystal molecules rise exist within the pixel and, therefore, the orientation states of the liquid crystal molecules vary within the one pixel.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-43698

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1333	5 0 5	9225-2K	
	1/1337	5 0 5	9225-2K	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-185389

(22) 出願日 平成5年(1993)7月27日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 平田 貢祥

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 城岸 慎吾

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 水嶋 繁光

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

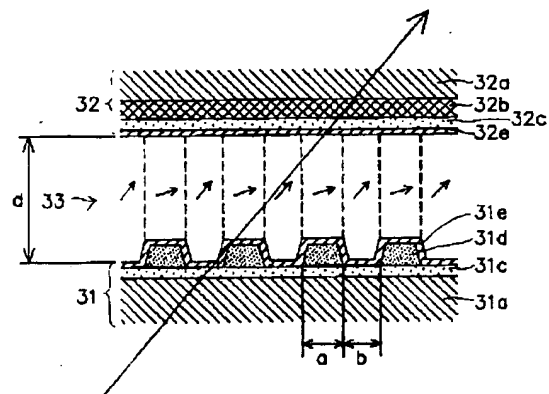
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 1つの表示画素内に異なる配向状態を形成して、液晶表示装置の視角特性を改善する。

【構成】 1つの画素に対応する部分において、線状絶縁膜31dが、その線状絶縁膜31dの長辺各部の向く方向の平均値と、基板上に投影した液晶分子の配向方向の平均値とを交差して形成されている。このため、液晶層33に電圧を印加すると、線状絶縁膜31dが存在しない液晶層部分において印加電圧に応じて液晶分子が立ち上がる角度と、線状絶縁膜31dが存在する液晶層部分において同様の条件で液晶分子が立ち上がる角度とが異なるものとなる。この立ち上がる角度の異なる部分が画素内に存在するため、1つの画素内で液晶分子の配向状態が異なる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を間に挟んで一對の基板が設けられていると共に該一對の基板の各々に該液晶層側に電極が設けられた複数の画素を有する液晶表示装置において、

該一對の基板の一方または両方に対し、該電極と該液晶層との間における該画素に対応する部分の全体又は一部に、線状絶縁膜が長辺各部の向く方向の平均値を、基板上に投影した液晶分子の配向方向の平均値と交差させた状態で設けられている液晶表示装置。

【請求項2】 隣合う前記線状絶縁膜の間に、該線状絶縁膜よりも厚みを薄くした状態で、該線状絶縁膜と同一の材料からなる第2線状絶縁膜が設けられている請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 隣合う前記線状絶縁膜の間に、該線状絶縁膜とは材質が異なる第3線状絶縁膜が設けられている請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第3線状絶縁膜が、材質の異なる2種以上の線状絶縁膜からなる請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記線状絶縁膜における長辺各部の向く方向の平均値と、基板上に投影した液晶分子の配向方向の平均値との交差する角度が、70度以上、110度以下である請求項1乃至4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記線状絶縁膜が、直線状に又は波線状に形成されている請求項1乃至5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記線状絶縁膜の線幅または間隔が、前記一對の基板の間隔以下である請求項1乃至6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記線状絶縁膜における両長辺の膜側面がテーパー状に形成され、該両長辺の一方の膜側面に対応する液晶層部分の液晶分子の配向方向と、他方の膜側面に対応する液晶層部分の液晶分子の配向方向とが逆向きとなっている請求項1乃至7に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記線状絶縁膜の線幅が0.5 μ m以上、12 μ m以下であり、該線状絶縁膜の間隔が0 μ m以上、該線幅の2倍以下である請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項10】 テーパー状に形成された前記膜側面が、基板表面に対する角度を1度以上45度以下にして形成されている請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項11】 前記液晶分子のプレチルト角が1度以下である請求項1乃至10に記載の液晶表示装置。

【請求項12】 前記一對の基板の両方に、前記線状絶縁膜が幅方向に対向位置をずらして形成されている請求項1乃至11に記載の液晶表示装置。

【請求項13】 前記線状絶縁膜の隣合うもの同士が、その長辺方向の一端側又は両端側で接続されている請求項1乃至12に記載の液晶表示装置。

2

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、視角依存性を無くすることができる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置(LCD)は、対向配設された一對の基板の間に液晶層が設けられてなり、液晶層の液晶分子の配向方向を変化させて光学的屈折率を変えることにより表示を行う構成となっている。このような液晶分子の配向制御するために、いわゆるツイストネマティック(TN)型液晶表示装置が主として用いられている。この液晶表示装置は、液晶分子を基板にほぼ平行に、かつ、約90°ねじれるように予め配向させておき、対向する2基板に各々形成された電極に電圧を印加して、基板に垂直な方向に電界を発生させ、液晶の誘電異方性を利用して液晶分子を電界の方向に変移させることにより配向を変え、光学的屈折率に変化を起こすようになっている。

【0003】図13は代表的なTN型液晶表示装置の一例を示す断面図である。この液晶表示装置は、液晶層133を挟んで対向する2つの基板131、132を有し、一方(下側)の基板131は、ベースとなるガラス基板131aの上に、透明電極131c、絶縁性保護膜131dおよび配向膜131eがこの順に形成されている。この絶縁性保護膜131dは、液晶層133に直流成分が印加されるのを防ぐために、画素の一部を開口させた窓開き構造となっている。

【0004】他方の基板132は、ベースとなるガラス基板132aの上に、カラーフィルタ132b、透明電極132c、絶縁性保護膜(図に現れていない)および配向膜132eがこの順に形成されている。この絶縁性保護膜についても、上記絶縁性保護膜131dと同様に、液晶層133に直流成分が印加されるのを防ぐために、画素の一部を開口させた窓開き構造となっている。この窓開き構造部分は、上述した絶縁性保護膜131dに関する窓開き構造部分とは対向する状態となっており、その対向部分で画素が形成されている。

【0005】上記基板131、132の端部(図示せず)は樹脂等により封止され、液晶を駆動する周辺回路などが実装されている。なお、少なくとも一方の基板に非線形電気素子が形成され、この非線形電気素子にて液晶を駆動するアクティブマトリクス型液晶表示装置においても、同様な構造がとられている。

【0006】ところで、上述したTN型液晶表示装置では、液晶層133における液晶分子133aは、透明電極131cと132cとに電圧を印加しない状態において、基板131側と基板132側とで90°ねじれ、かつ、両基板131、132に対して θ のプレチルト角を有して配向しており、電圧を印加すると液晶分子133aが立ち上がる。その立ち上がる方向は、マルチドメイ

3

ンによるディスクリネーションの発生を防止すべく予め決められており、その方向は液晶分子の配向方向の平均ベクトルと称される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のように液晶分子の立ち上がる方向が決まっているため、電圧を印加した状態の液晶表示装置を人（観察者）が観察などを行っている場合、液晶表示装置を見る角度によってコントラストが変化するという現象が生じる。その1例を以下に説明する。

【0008】図14は、電圧を印加しない時に光が透過して白色表示が得られるノーマリホワイトモードの液晶表示装置における、印加電圧[V]と透過率[T]との特性を示す。ここで、図13の液晶表示装置において、液晶分子133aの傾きに対して $\theta 1$ 側を正視野角方向、 $\theta 2$ 側を逆視野角方向とする。

【0009】液晶表示装置の表示面を基板面に対して垂直な方向から見ると、図14の実線L1に示すようなV-T特性が得られる。即ち、印加電圧値が高くなるにつれて光の透過率が低下し、ある印加電圧値になると透過率がほぼ零となって、それ以上印加電圧を高くしても透過率はほぼ零のままになる。また、正視野角方向（図13における $\theta 1$ 側）に視角を傾けて行くと、図14の実線L2に示すようなV-T特性となる。即ち、印加電圧が高くなるにつれて光の透過率が低下し、ある特定の電圧値になると透過率が逆に上昇し、その後再び徐々に低下する特性となる。このため、特定の角度で画像の白黒が反転する反転現象が生じる。この現象は、特定の角度における光の入射角度、即ち視角に対して液晶分子の傾きが同じになり、液晶分子の屈折率の異方性が失われ、それにより光の旋光性が失われるために生じるのである。特に、視角が 20° 以上において著しく発現する。上記とは逆に、逆視野角方向（図13における $\theta 2$ 側）に視角を傾けて行く場合は、液晶分子の屈折率の変化が生じにくいので、図14の実線L3に示すようなV-T特性となり、白黒のコントラストが著しく低下する。

【0010】したがって、TN型液晶表示装置において上述した反転現象やコントラスト低下が生じると、観察者にとって大変な障害になり、その液晶表示装置の表示特性が劣悪であるのではないかという疑問を持たせる結果となる。

【0011】そこで、表示特性を改善するために提案された技術が知られている（特開平2-12）。この技術は、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、1画素を構成する表示電極を複数に分割し、各々の分割表示電極にコンデンサをカップリングさせることにより、1画素内に異なった電界を発生させて複数方向に配向状態を形成することができるようにする技術であり、視角特性の改善を図ることができる。しかし、このように表示画素を分割して駆動する方法は、ノーマリブラックモ

4

ードの液晶表示装置に見られるような、レタゼーションの変化による視角特性の改善には効果があるものの、液晶分子の傾きにより生じる中間調の反転現象にはほとんど効果がない。つまり、ノーマリブラックモードの液晶表示装置の視角特性改善には効果があるが、コントラストに優れたノーマリホワイトモードの液晶表示装置には効果が得られない。

【0012】また、上記反転現象やコントラストの低下を改善する他の方法として以下の技術が知られている。

10 この技術は、フォトリソグラフィ法によりマスキングした状態でラビング処理を行い、マスキング領域を非配向状態、非マスキング領域を配向状態とすることにより、1画素内の複数の領域に、特に逆方向の配向状態を形成するものである。この技術によれば、1画素を正視野角方向と逆視野角方向とが混在した状態に形成することができるので、逆視野角方向におけるコントラスト低下を防ぐことができる。しかし、この技術による場合には、フォトリソグラフィ工程を必要とするために、液晶表示装置の表示品位や信頼性の低下が起こる。

20 【0013】さらに、上述した2つの技術のいずれにおいても、液晶表示装置の製造工程が増えるので、生産コストが増加するという問題があった。

【0014】本発明は、上記従来の問題点を解決するためになされたものであり、低コストで表示品位を向上することができ、ノーマリホワイトモードにも適用できる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0015】

30 【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、液晶層を間に挟んで一対の基板が設けられていると共に該一対の基板の各々に該液晶層側に電極が設けられた複数の画素を有する液晶表示装置において、該一対の基板の一方または両方に対し、該電極と該液晶層との間における該画素に対応する部分の全体又は一部に、線状絶縁膜が長辺各部の向く方向の平均値を、基板上に投影した液晶分子の配向方向の平均値と交差させた状態で設けられているので、そのことにより上記目的を達成することができる。

40 【0016】この液晶表示装置において、線状絶縁膜における長辺各部の向く方向の平均値と、基板上に投影した液晶分子の配向方向の平均値との交差する角度が、 70° 以上、 110° 以下であるようにすることが好ましい。線状絶縁膜は、直線状に又は波線状に形成することができる。

【0017】また、線状絶縁膜の線幅または間隔は、前記一対の基板の間隔以下であるようにすることが好ましい。

50 【0018】また、線状絶縁膜における両長辺の膜側面がテーパー状に形成され、該両長辺の一方の膜側面に対応する液晶層部分の液晶分子の配向方向と、他方の膜側面に対応する液晶層部分の液晶分子の配向方向とが逆向

きとなっている構成とすることができる。線状絶縁膜の線幅は $0.5\mu\text{m}$ 以上、 $12\mu\text{m}$ 以下であり、該線状絶縁膜の間隔は $0\mu\text{m}$ 以上、該線幅の2倍以下であるようにするのが好ましい。テーパ状に形成された前記膜側面は、基板表面に対する角度を1度以上45度以下にすることができる。液晶分子のプレティルト角は1度以下とすることができる。

【0019】また、線状絶縁膜の間に、該線状絶縁膜よりも厚みを薄くした状態で、該線状絶縁膜と同一の材料からなる第2線状絶縁膜を設けてもよい。線状絶縁膜の間に、該線状絶縁膜とは材質が異なる第3線状絶縁膜を設けてもよい。第3線状絶縁膜は、材質の異なる2種以上の線状絶縁膜からなる構成としてもよい。

【0020】また、前記一对の基板の両方に、線状絶縁膜を幅方向に対向位置をずらして形成してもよい。

【0021】前記線状絶縁膜の隣合うもの同士は、その長辺方向の一端側又は両端側で接続した状態に形成してもよい。

【0022】

【作用】本発明においては、線状絶縁膜が、その線状絶縁膜の長辺各部の向く方向の平均値と、基板上に投影した液晶分子の配向方向の平均値とを交差して形成されている。このため、液晶層に電圧を印加すると、線状絶縁膜が存在しない液晶層部分において印加電圧に応じて液晶分子が立ち上がる角度と、線状絶縁膜が存在する液晶層部分において同様の条件で液晶分子が立ち上がる角度とが異なるものとなる。この立ち上がる角度の異なる部分が画素内に存在するため、1つの画素内で液晶分子の配向状態が異なる。

【0023】このような配向状態は、絶縁膜を線状に形成する場合に限られず、厚みを変えることにより、或は材質を変えることによっても、確保することができる。

【0024】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基いて具体的に説明する。

【0025】（実施例1）図1は、本発明を適用したTN型アクティブマトリクス液晶表示装置の一部を示す断面図であり、図2はその液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板を示す平面図である。この液晶表示装置は、対向配設されたアクティブマトリクス基板31と対向基板32との間に液晶層33が封入されており、アクティブマトリクス基板31には、ガラス基板31a上に、透明電極（画素電極）31c、線状絶縁膜31dおよび配向膜31eが形成され、対向基板32にはガラス基板32a上に、カラーフィルタ32b、透明電極32cおよび配向膜32eが形成されている。液晶層33の液晶分子は、基板31と32との間で 90° ねじれるように配向させられている。上記基板31、32の端部（図示せず）は樹脂等により封止され、周辺回路（図示せず）などが実装されている。

【0026】アクティブマトリクス基板31は、図1に示すように、ガラスからなる絶縁性基板31aの上に、走査線12および信号線13が相互に交差して設けられている。この走査線12と信号線13とが交差する部分の近傍には、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ（以下TFTと称する）20が形成されている。この実施例では、TFT20はアモルファスシリコンTFTとした。また、このTFT20は、走査線12の上に形成することもできる。

【0027】各TFT20は、マトリクス状に複数形成された画素電極31cに接続されていると共に、1本の走査線12と1本の信号線13とに電気的に接続されている。TFT20の走査線12への接続は、走査線12から分岐し、絶縁性基板31aの上に形成されたゲート電極15により行われ、TFT20の信号線13への接続は、ゲート電極15の上方に一部を有するように信号線13から分岐されたソース電極16により行われ、TFT20の画素電極31cへの接続は、ゲート電極15の上方に一部を有するドレイン電極17により行われている。

【0028】上記画素電極31cは、TFT20に接続された走査線12と隣接する走査線12と重畳され、その重畳部は付加容量18を形成する。この付加容量18は、これに限らず、走査線12とは分離して付加容量用配線を設け、その上に形成することもできる。

【0029】上記付加容量18を形成する部分を除く画素電極31cの上には、複数の線状絶縁膜31dが並設されている。この線状絶縁膜31dは、視角依存性の向上のために形成してあり、また、この線状絶縁膜31dの存在により、液晶層中に混入される異物による短絡防止とTFTの特性安定化とが図られる。線状絶縁膜31dの形成は、例えばCVD法により厚み 600nm の窒化ケイ素膜を絶縁性基板31a上のほぼ全面に形成し、フォトリソグラフィ法により直線状にパターニングすることにより行われる。このとき、線状絶縁膜31dは、その長辺各部の向く方向の平均値が、基板31a上に投影した液晶分子の配向方向の平均値と交差するように形成する。好ましくは、 $90^\circ \pm 20^\circ$ の範囲に入るように形成する。なお、線状絶縁膜31dのパターニング形成は、一般的に画素電極31cと液晶層33との間に形成される絶縁性保護膜のパターニングと同一の工程で行うことができるので、新たな製造工程を増加する必要が無い。

【0030】かかる線状絶縁膜31dが形成された基板31a上には、液晶分子の配向状態を制御するために配向膜31e（図示せず）が形成され、ラビング処理されている。

【0031】上記のように構成された本実施例の液晶表示装置においては、線状絶縁膜31dが並設されており、その線状絶縁膜31dの長辺各部の向く方向の平均

値が、基板上に投影した液晶分子の配向方向の平均値と交差している。このため、図2に示すように液晶層33を挟む画素電極31cと透明電極32cとに電圧を印加すると、線状絶縁膜31dが存在しない液晶層部分と線状絶縁膜31dが存在する液晶層部分とで、液晶層にかかる電界強度が異なる。その結果として、線状絶縁膜31dが存在しない液晶層部分、つまり線状絶縁膜31dの間隔b部分において印加電圧に応じて液晶分子が立ち上がる角度(矢印)と、線状絶縁膜31dが存在する液晶層部分、つまり線状絶縁膜31dの線幅a部分において同様の条件で液晶分子が立ち上がる角度(矢印)とが異なるものとなる。

【0032】上述した立ち上がる角度の異なる部分が1画素内に存在するため、1つの画素内で液晶分子の配向状態が異なる。このとき、斜めから液晶表示装置に入射する光(図2の大きい矢印)は、複数の異なった配向状態の液晶層を通過することになり、旋光性が完全に失われず、これにより中間調の反転現象を抑制することができ、ノーマリホワイトモードの液晶表示装置においても視野角依存性を改善することができる。なお、線状絶縁膜31dの長辺各部の向く方向の平均値と、基板上に投影した液晶分子の配向方向の平均値との交差する角度としては、 $90^\circ \pm 20^\circ$ となるようにするのが、視野角依存性を改善する上で好ましい。

【0033】特に、線状絶縁膜31dの線幅aまたは間隔bを、液晶層33の厚みd以下にすることにより、中間調の反転現象が著しく発現する 20° 以上の視角特性を向上させることができる。好ましくは、 $d/2 \sim 7$ 以下にするのがよい。

【0034】この実施例において線状絶縁膜31dの材質としては、窒化ケイ素を使用したのが好ましい。これに限られず、アルミニウム、タンタルもしくはシリコンの酸化物、又はこれらの窒化物からなる無機絶縁膜や、ポリイミド、ポリアミドまたはポリスチレンからなる有機絶縁膜などを用いることもできる。前記絶縁性保護膜についても同様である。

【0035】上記有機絶縁膜を用いる場合には、例えばスクリーニング印刷等により厚み100nm程度の膜を形成した後、deep UV(波長250nm)等による光分解反応やフォトリソグラフィ法を用いてパターンニングすることができる。また、印刷によりパターンニングを行うこともできる。また、この有機絶縁膜は、配向膜31eとして用いることもできる。

【0036】(実施例2)本実施例は、直線状の線状絶縁膜に代えて、波線状の線状絶縁膜を用いる場合である。

【0037】図3は、波線状の線状絶縁膜31dが形成されたアクティブマトリクス基板31を示す平面図である。図1と同一部分には同一番号を附している。この場合においても、線状絶縁膜31dは、その長辺各部の向

く方向が長辺位置で異なっているものの、長辺各部の向く方向の平均値が、基板31a上に投影した液晶分子の配向方向の平均値と交差するように形成する。このように線状絶縁膜31dを形請求項に記載のすることにより、実施例1と同様に視野角依存性を無くすることが可能となる。

【0038】なお、本実施例は線状絶縁膜として波線状のものを形成したが、三角波状や他の曲がった形状の線状絶縁膜などに形成したりしてもよい。

【0039】(実施例3)本実施例は、線状絶縁膜の両長辺の膜側面を共にテーパ状に形成した場合である。

【0040】図4は、本実施例にかかる液晶表示装置を示す断面図である。この液晶表示装置は、線状絶縁膜31dの両長辺の膜側面を共にテーパ状に形成している。線状絶縁膜31dにおける膜側面をテーパ状にするのは、エッチングの等方性やレジスト材料のエッチングバック現象などを利用することにより行うことができる。

【0041】この場合には、液晶分子のプレチルト角が膜側面のテーパ角未満となるようにすることにより、図4に示すように、液晶分子が膜側面のテーパにより逆方向のティルト角を有する状態にでき、これにより、正視野角および逆視野角による視野角依存性を無くすることができる。一方、液晶分子のプレチルト角が膜側面のテーパ角以上の場合には、上記図3に示した液晶表示装置と同様に、中間調の反転現象を抑えて液晶表示装置の視野角依存性を改善することができる。

【0042】上記テーパ角については、基板表面に対して1度以上、45度以下となるようにするのが好ましい。このような角度にすることによって、より確実に正方向、逆方向のプレチルト角を有するようになり、正視野角および逆視野角による視野角依存性を効率よく無くすることができる。

【0043】更に、プレチルト角は1度以下とすることが好ましい。このようにプレチルト角は1度以下とすることに加えて、線状絶縁膜31dの線幅aと間隔bとの設定を、望ましくは、線幅aについては $0.5 \mu\text{m} \leq a \leq 1.2 \mu\text{m}$ とし、間隔bについては $0 < b \leq 2a$ となるようにするのがよい。線状絶縁膜31dの長辺各部の向く方向の平均値と、液晶分子の配向状態を制御するための配向膜31eのラビング方向との角度を $90^\circ \pm 20^\circ$ 以内に設定することにより、より視野角依存性を無くすることが可能となる。

【0044】(実施例4)本実施例は、線状絶縁膜の間隔部分にも同一材料からなる第2の線状絶縁膜を形成する場合である。

【0045】図5は、本実施例にかかる液晶表示装置を示す断面図である。この液晶表示装置においては、図2の間隔bに相当する部分にも線状絶縁膜31fが形成されており、この線状絶縁膜31fは、線幅aに相当する

部分に形成されている線状絶縁膜31dよりも厚みが薄くなっている。つまり、厚みが異なった状態で基板のほぼ全面に絶縁膜が形成されている。なお、線状絶縁膜31dは、その長辺各部の向く方向の平均値が、基板31a上に投影した液晶分子の配向方向の平均値と交差するように形成する。当然、線状絶縁膜31fも同様に形成される。

【0046】この場合には、基板のほぼ全面に絶縁膜が形成されていても、線状絶縁膜31fが線状絶縁膜31dよりも厚みが薄く形成されているので、液晶層33を挟む画素電極31cと透明電極32cとに電圧を印加しても、線状絶縁膜31fを通る電界強度が線状絶縁膜31dよりも強くなる。このため、前記間隔b部分において印加電圧に応じて液晶分子が立ち上がる角度（矢印）と、前記線幅a部分において同様の条件で液晶分子が立ち上がる角度（矢印）とが異なるものとなり、視野角依存性を無くすることが可能となる。

【0047】なお、本実施例では線状絶縁膜31fを線状絶縁膜31dよりも薄くしているが、本発明はこれに限らず、線状絶縁膜31fを線状絶縁膜31dよりも厚くしてもよい。要は、厚みが異なった状態で絶縁膜が形成されていればよい。

【0048】（実施例5）本実施例は、線状絶縁膜の間隔部分にも異なる材料からなる第3の線状絶縁膜を形成する場合である。

【0049】図6は、本実施例にかかる液晶表示装置を示す断面図である。この液晶表示装置においては、図2の間隔bに相当する部分にも線状絶縁膜31gが形成されており、この線状絶縁膜31gは、線幅aに相当する部分に形成されている線状絶縁膜31dとは材質を異ならせている。より詳細には、例えば比誘電率が異なる窒化ケイ素および酸化タンタルのうちの窒化ケイ素を線状絶縁膜31gに用い、酸化タンタルを線状絶縁膜31dに用いている。なお、線状絶縁膜31dは、その長辺各部の向く方向の平均値が、基板31a上に投影した液晶分子の配向方向の平均値と交差するように形成する。当然、線状絶縁膜31gも同様に形成される。

【0050】この場合には、基板のほぼ全面に絶縁膜が形成されていても、線状絶縁膜31gが線状絶縁膜31dよりも比誘電率が高く形成されているので、液晶層33を挟む画素電極31cと透明電極32cとに電圧を印加しても、線状絶縁膜31gを通る電界強度が線状絶縁膜31dよりも強くなる。このため、前記間隔b部分において印加電圧に応じて液晶分子が立ち上がる角度（矢印）と、前記線幅a部分において同様の条件で液晶分子が立ち上がる角度（矢印）とが異なるものとなり、視野角依存性を無くすることが可能となる。

【0051】なお、本実施例では線状絶縁膜31gの比誘電率を線状絶縁膜31dよりも高くしているが、本発明はこれに限らず、線状絶縁膜31gの比誘電率を線状

絶縁膜31dよりも低くしてもよい。また、比誘電率の代わりに他の特徴を異ならせてもよく、要は、電界強度が異なる状態で絶縁膜が形成されていればよい。

【0052】また、本実施例では隣合う線状絶縁膜31dの間に1つの線状絶縁膜31gを設けているが、比誘電率や他の特徴が異なる2以上の線状絶縁膜31gを設けてもよい。

【0053】（実施例6）本実施例は、液晶層を挟む両方の基板に線状絶縁膜を形成すると共に、一方の基板側に設けた線状絶縁膜と他方の基板側に設けた線状絶縁膜との位置を、線状絶縁膜の幅方向にずらせた場合である。

【0054】図7は、本実施例にかかる液晶表示装置を示す断面図である。この液晶表示装置は、アクティブマトリクス基板31に線状絶縁膜31dが形成され、対向基板32に線状絶縁膜32dが形成されており、線状絶縁膜31dと32dとが線状絶縁膜の幅方向にずれている。なお、線状絶縁膜31dと32dとは、その長辺各部の向く方向の平均値が、基板31a上に投影した液晶分子の配向方向の平均値と交差するように形成する。

【0055】この場合には、線状絶縁膜31dの間隔b部分と線状絶縁膜32dの間隔b'部分とが対向する領域、間隔b部分又は間隔b'部分と線状絶縁膜31d又は32dとが対向する領域、及び線状絶縁膜31dと線状絶縁膜32dとが対向する領域の3領域が存在する。よって、線状絶縁膜31dの線幅または間隔を狭くすることと同様の効果が得られる。

【0056】（実施例7）本実施例は、線状絶縁膜の両端部を接続した場合である。

【0057】図8は、本実施例にかかる液晶表示装置を示す平面図であり、図9は図8におけるA-A'線による断面図である。なお、図8および図9は図1、図2と同一部分には同一番号を附している。この液晶表示装置は、アクティブマトリクス基板31の画素電極31cがマトリクス状に形成されている表示部分のほぼ全面を覆って絶縁膜20を形成し、この絶縁膜20の画素電極31cの上方部分をエッチング等により除去して線状開口部21を設けることにより、線状絶縁膜31dが形成されている。この線状絶縁膜31dは隣合うもの同士の間隔部分が接続された状態となっている。

【0058】この場合には、線状開口部21が形成されている部分が、図2に示す間隔b部分に相当し、線状開口部21の無い絶縁膜部分が線幅aに相当する。したがって、実施例1と同様な効果が得られる。また、線状絶縁膜31dがテーパー状に形成されているので、実施例3と同様な効果も得られる。また、線状絶縁膜31dは、その長辺方向とラビング方向を示す矢印11とのおおよそ90度±20度の範囲となるように形成する。

【0059】なお、本実施例7においても、上述した実施例2から実施例6までの変形例を適用することが可能

であり、各変形例の場合に同様の効果が得られることはもちろんである。

【0060】また、本実施例7においては、隣合う線状絶縁膜31dの両端部を接続した状態にしているが、本発明はこれに限らず、線状絶縁膜31dの一端側を接続するようにしても実施できる。この場合において、接続する一端側は交互に、又はランダムに位置する状態にしてもよい。

【0061】上述した実施例1、2、3および実施例7においては、隣合う線状絶縁膜31dの間は絶縁膜の形成が無い状態としているが、本発明はこれに限らず、図10に示すように線状絶縁膜をテーパー状にする場合には、隣合う線状絶縁膜31dが接触する状態に形成してもよい。このようにしても、厚みの薄い線状絶縁膜31d部分では強い電界が生じ、厚い線状絶縁膜31d部分では電界が弱くなるようにすることができる。

【0062】また、線状絶縁膜31dをテーパー状にする場合において、上述した実施例3および実施例7では線状絶縁膜31dの上表面に平坦面の無い構成となっているが、図11に示すように線状絶縁膜31dの上表面に平坦面を有する構成としてもよいことはもちろんである。また、テーパー状としては、図12に示すように、線状絶縁膜31dの両側面が丸みをもった形状を含む。この丸みをもったテーパー状とした場合には、基板表面に対して1度以上、45度以下となるようにするテーパー角は、丸み部分各部の接線の平均的な方向と基板表面とのなす角度が相当する。

【0063】また、上述した各実施例1～7においては、アクティブマトリクス型液晶表示装置について説明したが、本発明はこれに限らず、一方の基板に非線形電気素子が形成されない構成、つまり単純マトリクス型の液晶表示装置にも同様に適用することができる。

【0064】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、1つの画素に対応する部分において、電極上に、線状の絶縁膜、又は材質の異ならせた絶縁膜、又は厚みを異ならせた絶縁膜が形成されているので、電界強度が異なることにより配向状態が異なっている部分を1つの画素において形成することができる。よって、正視野角方向での反転現象や逆視野角方向でのコントラストの低下を防ぐことができ、視野角依存性を改善することができる。また、中間調の反転現象を抑制することができるので、コントラストに優れたノーマリホワイトモードの液晶表示装置に適用することもできる。さらに、上記線状絶縁膜を形成する工程は、電極と液晶層との間に形成される絶縁性保護膜のパターニングと同時に行うことができるので、新たな製造工程を増加する必要が無い。これにより、低コストで、高コントラスト・高品質の液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1にかかる液晶表示装置の一部を示す断面図である。

【図2】図1の液晶表示装置を構成するアクティブマトリクス基板を示す平面図である。

【図3】実施例2にかかる液晶表示装置の一部を示す断面図である。

【図4】実施例3にかかる液晶表示装置の一部を示す断面図である。

10 【図5】実施例4にかかる液晶表示装置の一部を示す断面図である。

【図6】実施例5にかかる液晶表示装置の一部を示す断面図である。

【図7】実施例6にかかる液晶表示装置の一部を示す断面図である。

【図8】実施例7にかかる液晶表示装置の一部を示す断面図である。

【図9】図8のA-A'線による断面図である。

20 【図10】本発明の液晶表示装置であり、隣合う線状絶縁膜を接触させて形成した場合を示す断面図である。

【図11】本発明の液晶表示装置であり、両側面をテーパー状にした線状絶縁膜の他の形態を示す断面図である。

【図12】本発明の液晶表示装置であり、両側面をテーパー状にした線状絶縁膜の更に他の形態を示す断面図である。

【図13】従来の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図14】従来の液晶表示装置における印加電圧-透過率特性(V-T特性)を示すグラフである。

【符号の説明】

11 ラビング方向を示す矢印

12 走査線

13 信号線

15 ゲート電極

16 ソース電極

17 ドレイン電極

18 付加容量

20 TFT

40 31a、32a 透明基板

32b カラーフィルター

31c 透明電極(画素電極)

32c 透明電極(対向電極)

31d、32d、31f、31g 絶縁膜

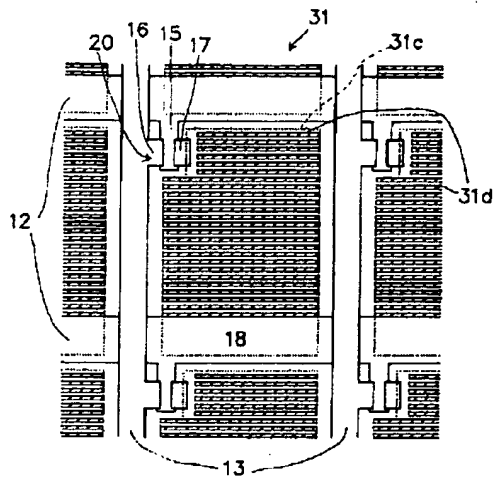
31e、32e 配向膜

31 一方の基板(アクティブマトリクス基板)

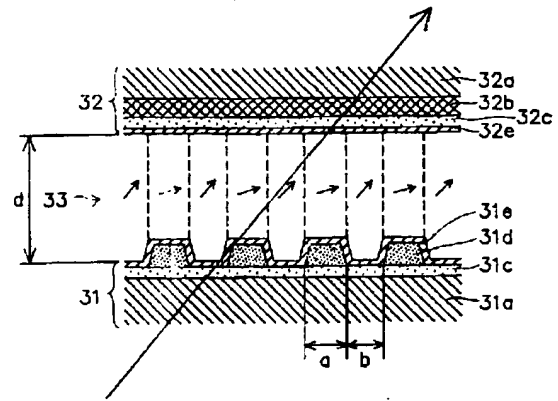
32 他方の基板(対向基板)

33 液晶層

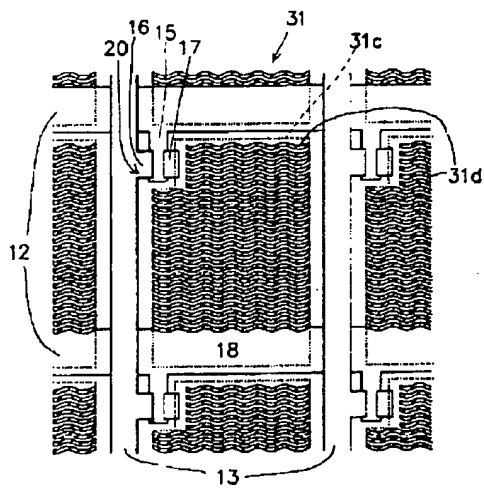
【図1】



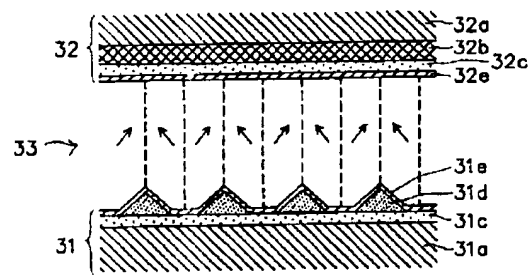
【図2】



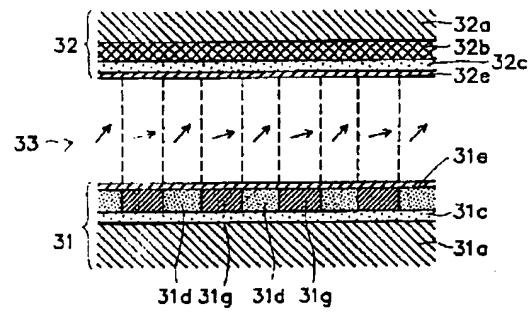
【図3】



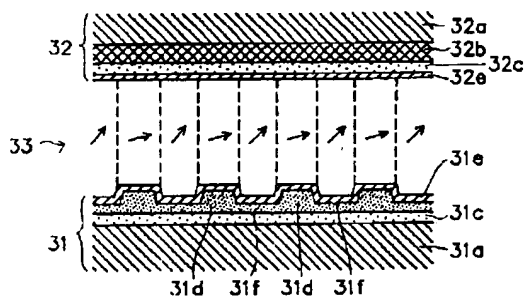
【図4】



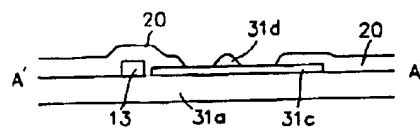
【図6】



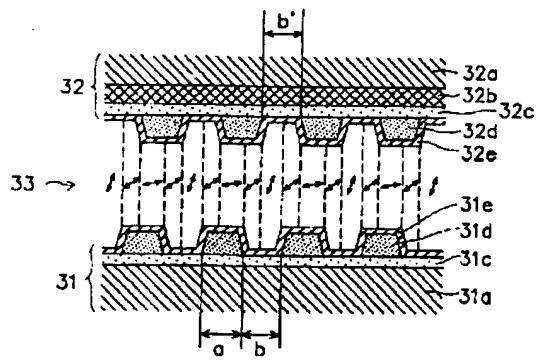
【図5】



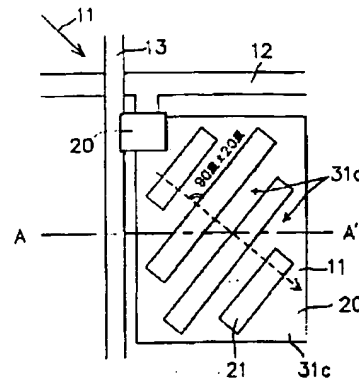
【図9】



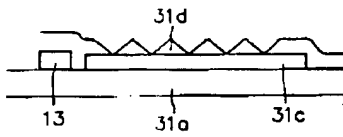
【図7】



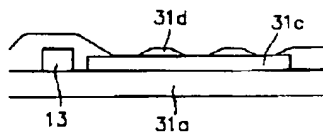
【図8】



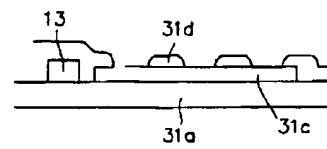
【図10】



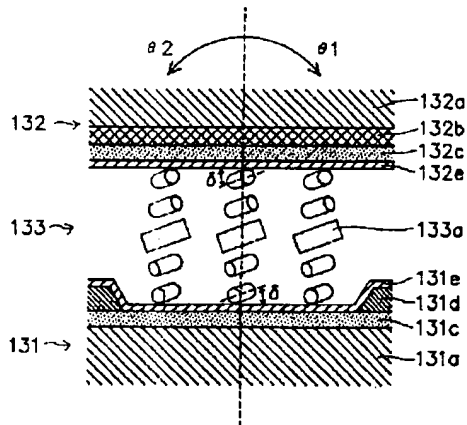
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

